



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**TÉCNICA DE OBTURACIÓN VERTICAL DE SCHILDER
PARA CONDUCTOS RADICULARES, EN 3D.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ADRIANA VEGA JUÁREZ

TUTOR: C.D. GERARDO DANIEL MEDINA MORALES

ASESORA: Esp. MIDORI DANIELA KAWAKAMI CAMPOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos:

A mi padre: Salvador que admiro, por ser un ejemplo de constancia, temple y honor.

A mi madre: Irma que has sido mi apoyo infinito a lo largo de todos estos años, eres un ejemplo de cariño, paciencia y amor incondicional.

Los quiero y muchas gracias por darme la herencia de la educación y valores.

A mis hermanos Liliana y Salvador, que siempre estuvieron conmigo, aconsejando siempre que lo necesité y ayudándome a crecer como persona.

A los nuevos integrantes de la familia Raúl, Ani, Fer y Emi que me han apoyado siempre que lo he necesitado.

Para ustedes familia, por estar a mi lado todos los días.

A los doctores de esta bella Universidad, que me otorgaron conocimiento a lo largo de este tiempo, en especial a mi tutor Gerardo Daniel Medina Morales, gracias por su paciencia, tiempo, ayuda y conocimiento para este logro. A mi asesora Midori Daniela Kawakami Campos, gracias por su confianza, instrucción y conocimiento desde que tuve el placer de tomar clase en su grupo y al Maestro Ricardo por su colaboración en el video en 3D.

Gracias a las personas que pusieron su granito de arena en mi formación académica.

Gracias Dios por darme esta oportunidad, para poder llegar hasta este momento.

Técnica de Obturación Vertical de Schilder para conductos radiculares, en 3D.

Índice

Introducción.....	5
Propósito.....	6
Objetivos.....	6
1. Antecedentes.....	7
2. Preparación del conducto radicular para la obturación vertical	10
2.1 Requisitos de diseño de conductos radiculares.....	11
2.2 Técnica de instrumentación manual.....	12
3. Generalidades de la obturación de conductos radiculares.....	16
3.1 Definición	16
3.2 Objetivos de la obturación.....	17
3.3 Requisitos para obturar conductos radiculares	17
4. Materiales en la técnica de obturación vertical de Schilder.....	18
4.1 Requisitos para un material ideal de obturación.....	18
4.2 Cemento sellador biocompatible.....	19
4.3 Conos de gutapercha.....	21
5. Instrumental para la técnica vertical de Schilder.....	23
5.1 Transportadores de calor	24
5.2 Compactadores de Schilder.....	25
5.3 Léntulos.....	27
6. Descripción de la técnica de obturación vertical de Schilder.....	28
6.1 Selección de los compactadores a utilizar	28
6.2 Selección del cono maestro de gutapercha.....	30
6.3 Colocación del cemento sellador.....	32
6.4 Colocación del cono maestro.....	32
6.5 Compactación vertical.	33

6.6 Obturación apico-coronal	36
7. Ventajas y desventajas de la obturación vertical.....	37
7.1 Ventajas	37
7.2 Desventajas	38
8. Problemas después de la obturación	38
8.1 Subobturación.....	38
8.2 Sobreobturación.....	39
8.3 Sobreextensión.....	39
8.4 Desprendimiento del núcleo.....	40
8.5 Sobrecalentamiento de los tejidos periapicales.....	40
8.6 Fracturas radiculares.....	41
9. Discusión.....	42
10. Conclusión	45
11. Referencias bibliográficas	47



Introducción

La obturación de conductos radiculares es una de las etapas de mayor importancia en el tratamiento de conductos radiculares, tanto, que al igual que en la instrumentación, existen infinidad de materiales y equipo para realizar esta fase del tratamiento.

La introducción de la técnica de obturación vertical por el doctor Herbert Schilder, dio la pauta para crear nuevos métodos de obturación, que hasta el día de hoy, tienen el objetivo de crear un sellado tridimensional del sistema de conductos.

Esta técnica de obturación, no ha sufrido demasiadas modificaciones desde que se describió por primera vez en 1967, debido a que se demostró desde un principio el buen sellado apical que presentaba al lograr obturar los conductos laterales que se encuentran en la porción apical de los sistemas de conductos radiculares, ayudando a que los microorganismos no colonicen el mismo y por lo tanto obteniendo mayor éxito en el tratamiento.

Su elaboración es rápida y fácil, después de dominarla. Presenta grandes ventajas sobre técnicas de compactación en frío, los criterios de limpieza y conformación que debe presentar el diente para su realización son los mismos que se requieren para poder obturar con cualquier técnica termoplastificada.



Propósito

Conocer mediante una revisión bibliográfica y práctica de laboratorio la técnica de obturación vertical de Schilder.

Objetivos

- Conocer la técnica de preparación del sistema de conductos para la técnica de obturación vertical de Schilder.
- Conocer la técnica de obturación vertical de Schilder.
- Explicar los objetivos de la obturación.
- Conocer los materiales e instrumental para la realización de la técnica de obturación vertical.
- Identificar las ventajas y desventajas de la obturación vertical.
- Reconocer la utilidad de esta técnica para el cirujano dentista.
- Identificar los posibles problemas suscitados tras la obturación vertical.



1. Antecedentes

Desde tiempos prehispánicos, se tiene constancia de los primeros tratamientos en el sistema de conductos radiculares, para erradicar el dolor dental y al mismo tiempo controlar infecciones y mantener los dientes; un ejemplo claro del lugar de inicio de estos tratamientos dentales, es en el continente americano específicamente en la cultura azteca.

Cuando nuestros antepasados sufrían de dolor dental, trituraban un gusano y lo mezclaban con esencia de trementina y con esta mezcla, pintaban la mejilla del paciente. Mientras realizaban este procedimiento colocaban granos de sal dentro de la cavidad formada por la caries, el diente se cubría con pimienta caliente. Se realizaba entonces una incisión en la encía, colocando en ella la hierba tlalcacaoatl. Si la infección y el dolor continuaban después del tratamiento, se extraía el diente ⁽¹⁾.

En el continente Africano, los egipcios fueron quienes iniciaron con las trepanaciones óseas, las cuales llegaban a los dientes. Se han encontrado cráneos con agujeros a través de la cortical de la mandíbula, esto se realizaba para aliviar los abscesos dentales que presentaban las personas, debido a su dieta y diferentes infecciones que desarrollaban ⁽¹⁾.

Sin quedarse atrás en conocimiento dental, en China específicamente, también desarrollaron diferentes teorías acerca de la caries dental, una de ellas es la del gusano dental, y en el siglo 2 d. C sabemos que utilizaban arsénico para necrosar la pulpa dental y así aliviar el dolor dental ⁽¹⁾.

En el Mediterráneo también se halló un cráneo de un guerrero nabateo del periodo helenístico (200 años antes de Cristo). Con el primer diente que contenía la obturación radicular más antigua que se conozca. El diente que la contenía era un incisivo lateral maxilar derecho, y mediante un examen



radiográfico reveló la presencia de un alambre de 2.5 mm dentro del conducto radicular ⁽²⁾ (Figura 1).



Fig. 1 Obturación más antigua. Ingle J ⁽²⁾ .

En Europa, durante la edad media para controlar el dolor dental, aplicaban en el diente afectado, ácidos duros como el aguafuerte, protegiendo cuidadosamente el resto de la boca para evitar quemaduras severas. El método innovador de protección que utilizaban dentro de la cavidad bucal, consistía en construir un pequeño dique aislante de cera (cofferdam) alrededor del diente cariado antes de llenarlo con líquido cáustico ⁽¹⁾.

Pierre Fauchard, conocido como el padre de la Odontología, en su obra “*Le Chirurgien Dentiste*”, en el capítulo X hablaba sobre la trepanación de los dientes para su curación. Aconsejaba ampliar el conducto radicular con un escariador e introducir una aguja en la pulpa para dejar salir los humores, después colocaba una torunda de algodón con eugenol y obturaba el diente con estaño, oro o plomo ⁽³⁾.

En 1847, Asa Hill desarrolló el primer material de obturación radicular con base de gutapercha, conocido como “tapón de Hill”, el cual consistía en gutapercha blanqueada, carbonato cálcico y cuarzo, fue patentado e introducido en la práctica odontológica en 1848 ⁽⁴⁾.



En 1867 Bowman utilizó por primera vez los conos de gutapercha como material obturador dentro de los conductos radiculares en un primer molar extraído ⁽⁴⁾.

Perry, en 1883 afirmó que había utilizado alambre de oro envuelto en gutapercha reblandecida en cloroformo, siendo el precursor del uso del cono a la medida del conducto radicular y de los acarreadores de gutapercha, también comenzó a utilizar la gutapercha enrollada en puntas y condensada en el conducto ⁽⁵⁾.

El periodo de 1876 a 1926 según Grossman, fue caracterizó por el descubrimiento y desarrollo de nuevos materiales, al igual que técnicas para el tratamiento pulpar. Una de las nuevas tecnologías, fue el desarrollo de los rayos X, con la primera radiografía dental tomada por el Dr. Otto Walkhoff en 1895, lo que propició un auxiliar de diagnóstico para la medicina. El uso del monoclórofenol alcanforado (camphorated monoclórophenol, CMCP), como medicamento intraconducto, también fue una aportación realizada por el Dr. Walkhoff ⁽²⁾.

Callahan en 1914 presentó la técnica de reblandecimiento y disolución de la gutapercha como cemento sellador mediante el uso de colofonia ⁽⁴⁾.

Schilder en 1967, introdujo la técnica vertical de obturación, donde el reblandecimiento de la gutapercha con calor, permite rellenar el conducto radicular tridimensionalmente ⁽⁶⁾ (Figura 2).



Fig. 2 Dr. Herbert. Endodontics Siftao ⁽⁷⁾.

Durante los últimos 90 años, se ha logrado mejorar las técnicas de obturación, gracias al desarrollo de nuevos instrumentos, materiales y tecnología, por lo tanto también la calidad de las obturaciones de conductos radiculares, ha mejorado significativamente.

2. Preparación del conducto radicular para la obturación vertical

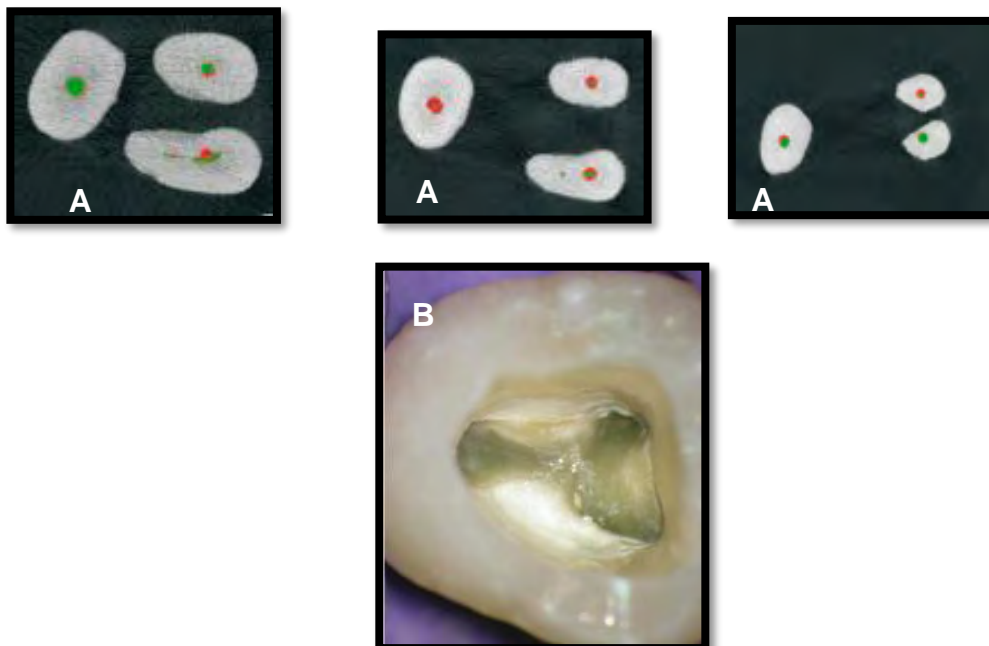
La preparación del conducto radicular, se refiere a la limpieza y la conformación para eliminación de todo resto de tejido, bacterias o residuos dentro del conducto radicular y al desarrollo de una forma intencional dentro del mismo. Este proceso se logra con instrumentos de diseño específico como limas endodóncicas de uso manual de acero inoxidable y limas rotatorias de níquel-titanio al igual que fresas Gates Glidden ⁽⁸⁾.

La limpieza adecuada sin importar la técnica o el sistema que se utilice, debe facilitar la conformación y la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares.

2.1 Requisitos de diseño de conductos radiculares.

Los conductos radiculares bien conformados deben cumplir con los siguientes requisitos de diseño:

1. La instrumentación del sistema de conductos radiculares debe estar desarrollada de forma cónica. Dónde la apertura mayor se encuentra coronalmente y disminuye continuamente desde la cavidad de acceso hasta el ápice radicular. El diámetro de la preparación observado desde cortes transversales, debe ser más estrecho en cada punto apical y más ancho en cada punto a medida que se aproxima hacia coronal (Figura 3 - A).
2. La preparación del conducto radicular debe respetar la forma del conducto original (Figura 3 - C).
3. El foramen apical debe permanecer en su posición original (Figura 3-C).
4. La apertura coronal debe mantenerse tan pequeña como sea práctica en todos los casos (Figura 3 - B).



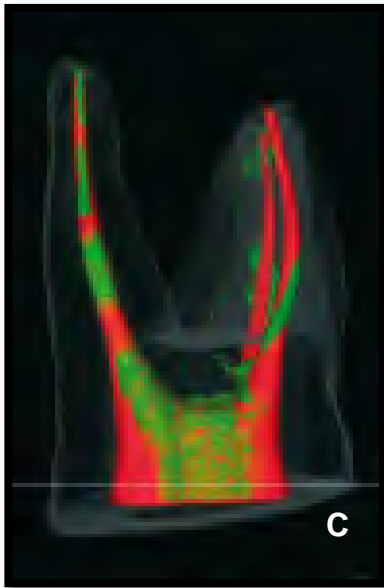


Fig. 3 Diseño de conductos radiculares. A) Cortes transversales de la instrumentación cónica del sistema de conductos, B) Apertura coronal pequeña, C) Preparación del conducto radicular respetando la forma del conducto y el foramen apical en su forma original. Cohen S⁽⁴⁾.

La conicidad establecida a lo largo del conducto radicular, permite la colocación de instrumentos de compactación, suficientemente profundo en la preparación del conducto radicular, para transmitir presiones de compactación a la gutapercha⁽⁹⁾.

2.2 Técnica de instrumentación manual.

Localización de los conductos radiculares:

Con la ayuda del explorador DG16 se localiza la entrada de los conductos radiculares posterior a la realización del acceso.

Obtención de la longitud aparente y longitud de trabajo:

Por medio de una imagen radiográfica obtenida por el método de paralelismo se obtiene la longitud aparente del conducto radicular, tomando como punto de referencia la región más oclusal o incisal hasta la región más apical del diente. A esta medida se le resta 1 mm como margen de seguridad⁽¹⁰⁾.

La longitud aparente, se transfiere a un instrumento (por ejemplo: lima #25). Tomando como guía los puntos de referencia anteriormente mencionados,

mediante el uso de una regla milimétrica y un tope de silicón, el instrumento se introduce en el conducto radicular después de realizar la instrumentación del tercio cervical y se toma una nueva imagen radiográfica ⁽¹⁰⁾.

Si el instrumento se observa a una distancia de 0.5mm del ápice radiográfico se tomará como longitud de trabajo ⁽¹⁰⁾.

Instrumentación del tercio cervical.

Respetando el principio de Schilder dónde la instrumentación del sistema de conductos radiculares debe estar desarrollado en forma cónica, la instrumentación del tercio cervical debe realizarse con fresas Gates Glidden o instrumentos rotatorios de níquel titanio (Figura 4).



Fig. 4 Fresas Gates Glidden. UNAM ⁽¹¹⁾.

Las fresas Gates Glidden se utilizan de forma secuencial, ya que tienen una numeración que corresponde a las limas estandarizadas de acero inoxidable de la segunda serie (Tabla 1).



Fresa Gates Glidden	Correspondencia número de lima
1	50
2	70
3	90
4	110
5	130
6	150

Tabla 1. Correspondencia de las fresas Gates Glidden con las limas estandarizadas.

El uso de las fresas Gates Glidden es con técnica corono-apical, se inicia la instrumentación de los conductos con la fresa #3 por el calibre al que corresponde con las limas estandarizadas y termina en su mayoría con la fresa # 2. La fresa # 1 tiene mayor índice de fractura dentro de los conductos radiculares, es por eso que se elige en la mayoría de los casos terminar con la fresa # 2. Generalmente la fresa Gates Glidden #4 se llega a utilizar en conductos más amplios como en el canino superior o premolares superiores (10).

Fuerzas balanceadas.

Esta técnica está basada en el hecho de que las paredes laterales del conducto, son las encargadas de guiar los instrumentos durante su rotación.

Para iniciar se introduce poco a poco una lima en el conducto radicular, al mismo tiempo realizando una rotación horaria de 90°. Se continúa con una rotación en sentido antihorario de 180° a 270° con presión hacia apical. La presión apical debe ser muy leve con los instrumentos delgados (Limas K #08, #10, #15 y #20) y mayor con las limas de mayor diámetro (Limas K 25-30-35 y 40). Este movimiento es el que realiza el corte en la dentina (4).

El tercer movimiento son dos rotaciones completas en sentido horario, permitiendo al instrumento, recoger la dentina que fue cortada en el segundo movimiento de corte (Figura 6).

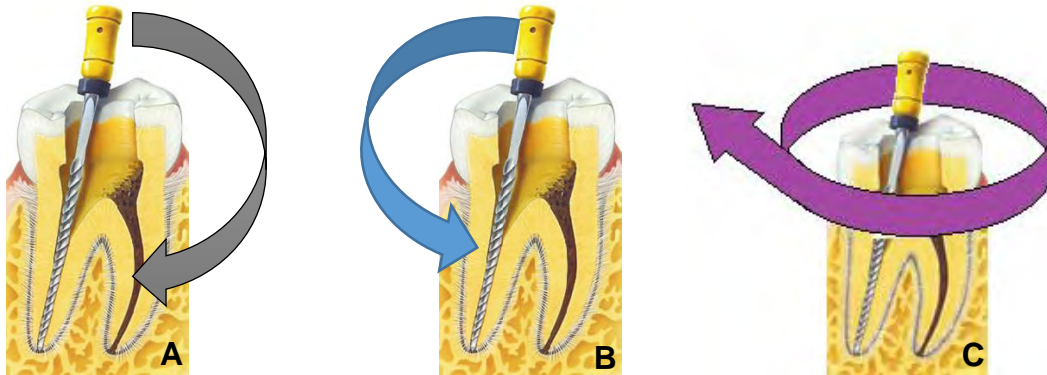


Fig. 6 Movimientos de fuerzas balanceadas. A) Penetración, 90° en sentido horario. B) Corte, 180° a 270° en sentido antihorario. C) Limpieza, dos vueltas en sentido horario. Elena L ⁽¹²⁾.

Al finalizar se realiza una recapitulación la cual consiste en introducir una lima de un calibre menor, a la longitud de trabajo para eliminar el detritus del conducto radicular, junto con la irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5%.

La instrumentación concluye cuando:

- Las paredes de los conductos no presentan irregularidades.
- El conducto posee una forma cónica lineal y uniforme, desde el CDC hasta el tercio coronal.
- No se observa sangrado del sistema de conductos.
- No se observa exudado purulento ⁽⁹⁾.

Con el paso de los años se han ido modernizando los instrumentos. Por ejemplo la utilización de instrumentos rotatorios para lograr la conicidad adecuada de los conductos radiculares.

3. Generalidades de la obturación de conductos radiculares.

La obturación de los conductos radiculares, es la última fase de los tratamientos convencionales de conductos, por lo tanto se debe conceder la misma importancia y cuidado, que se mantuvo durante todo el tratamiento realizado, de limpieza y conformación de conductos, para evitar problemas de infección, reabsorción radicular, extrusión de material, etc ⁽⁶⁾.

3.1 Definición.

Se define como obturación al llenado del conducto radicular tridimensionalmente y por toda su extensión, con un material inerte y antiséptico, sellándolo herméticamente, sin interferir y preferiblemente estimulando el proceso de reparación periapical (Figura 7).



Fig. 7 Obturación Tridimensional. Marcelo I ⁽¹³⁾.



3.2 Objetivos de la obturación.

- Relleno hermético y tridimensional del sistema de conductos radiculares ⁽⁶⁾.
- Favorecer la reparación del tejido periapical y la aposición del cemento en las zonas reabsorbidas del ápice ⁽⁸⁾.
- Evitar la colonización de los microorganismos en el espacio vacío del sistema de conductos previo a la obturación ⁽¹⁴⁾.

3.3 Requisitos para obturar conductos radiculares.

- *Ausencia de sintomatología periapical.*

En la mayoría de casos, las molestias postoperatorias aumentan cuando se obtura con sintomatología periapical, por ejemplo los dientes hipersensibles a la palpación apical o con presencia de abscesos periapicales ⁽⁸⁾.

- *Integridad de las restauraciones temporales y permanentes.*

Se ha comprobado que la filtración coronal también contribuye al fracaso del tratamiento, mediante estudios se ha encontrado que las restauraciones deficientes originaban casos de inflamación periapical ⁽⁸⁾.

- *Conformación correcta del conducto.*

Esto es posible gracias a las nuevas técnicas de ampliación y modelado con instrumentos rotatorios y manuales. El proceso de conformación y limpieza determina el grado de desinfección y facilita la posterior obturación del espacio radicular ⁽¹⁵⁾.

- *Tope apical definido.*

El material de obturación se debe mantener dentro de los límites del conducto radicular y se debe evitar su extrusión hacia tejidos periapicales ⁽¹⁵⁾.



- *Compactación del material obturador.*

Independientemente de la técnica de obturación utilizada está indicado un grado de compactación de la gutapercha ya que la morfología de los conductos presenta numerosas irregularidades.

- *Instrumental ideal para realizar obturaciones.*

Se debe tener el instrumental completo para la técnica elegida de obturación, esto es para que se pueda lidiar con la anatomía específica de los conductos radiculares.

4. Materiales en la técnica de obturación vertical de Schilder

Los materiales que se deben usar para lograr una obturación adecuada, tienen que poseer ciertas características físico- químicas. Los materiales deben ser lo más antisépticos posibles y deben ayudar a evitar el intercambio de fluidos tisulares del periápice hacia el interior del espacio del conducto radicular, además de mantener un sellado hermético, para que no haya presencia de microorganismos dentro del conducto radicular⁽⁸⁾.

Las características biológicas de los materiales también son importantes, ya que cualquier material obturador debe ser inerte y/o inducir a la mineralización apical, propiciando el sellado biológico del foramen radicular.

4.1 Requisitos para un material ideal de obturación.

Propiedades biológicas.

- Buena tolerancia tisular.
- Ser reabsorbido en el periápice en caso de sobreobturación.



- Estimular o permitir la aposición de tejido fibroso de reparación en el foramen apical.
- Tener acción antimicrobiana.
- No desencadenar respuesta inmune en los tejidos apicales y periapicales.
- No ser mutagénico o cancerígeno ⁽⁸⁾.

Propiedades Físico- Químicas.

- Facilidad de introducción al conducto radicular.
- Ser plástico cuando se introduce y sólido posteriormente.
- Propiciar buen tiempo de trabajo.
- Permitir un sellado radicular lo más hermético posible.
- No experimentar contracciones.
- No solubilizarse en el interior del conducto radicular.
- Ser radiopaco.
- Fácil de remover.
- Tener pH próximo a neutro.
- No pigmentar las estructuras dentales ⁽⁸⁾.

La obturación de conductos se realiza con dos tipos de materiales que se complementan entre sí, para lograr el resultado final deseado.

4.2 Cemento sellador biocompatible.

El cemento sellador tiene por finalidad ocupar los espacios que la gutapercha no pudo saturar en el sistema de conductos radiculares y no propiciar el desarrollo bacteriano en el conducto radicular. También ayuda a formar un sello a prueba de líquidos dentro del conducto de manera lateral, coronal y apicalmente, logrando el llenado tridimensional en el sistema de conductos radiculares.



Las técnicas de obturación de mayor uso en la actualidad, involucran el empleo de puntas de gutapercha como el núcleo sólido dentro del conducto radicular; se insertan junto con cemento sellador. La gutapercha y el cemento sellador, utilizándolos por separado, no son materiales adecuados de obturación ⁽²⁾.

En el mercado odontológico se encuentra una gran variedad de cementos que podemos utilizar, por fines didácticos se clasificaron de acuerdo a su composición, presentándolos de la siguiente forma:

- Cementos a base de óxido de zinc y eugenol.
- Cementos a base de resinas plásticas.
- Cementos a base de hidróxido de calcio.
- Cementos a base de ionómero de vidrio.
- Cementos biocerámicos.

La cantidad de cemento que se utiliza en esta técnica de obturación, debe mantenerse al mínimo, sin embargo algunos estudios proponen colocar cemento sellador en la compactación media y coronal de la gutapercha, ya que puede retirarse el sellador de la pared del conducto mediante los movimientos de compactación realizados ⁽¹⁶⁾.

Schilder nos sugiere utilizar cualquier cemento sellador (independientemente de su composición) con el que el cirujano dentista se encuentre cómodo para trabajar, debido a que, el cemento constituirá una película delgada alrededor del relleno de gutapercha. Como clínicos tenemos la responsabilidad de elegir un cemento sellador donde sus características fisicoquímicas sean adecuadas a las condiciones clínicas que presenta el diente en tratamiento y a la obturación que vamos a realizar.

Es aconsejable que para la técnica de obturación vertical se utilice un cemento de endurecimiento lento, ya que el aumento de temperatura provocado por los



transportadores de calor hacia la gutapercha, aceleran el fraguado del cemento dentro del conducto radicular ⁽¹⁷⁾.

A continuación se presenta una lista de cementos sugeridos por el tiempo de trabajo y de fraguado para utilizar en la técnica de obturación vertical (Tabla. 2).

Componente Básico	Nombre del sellador	del Fabricante	Tiempo de trabajo	Tiempo de fraguado
Óxido de zinc y eugenol	Endométhasone®	Septodont®.	12 horas	10 a 12 horas
Óxido de zinc y eugenol	Pulp Canal Sealer™ EWT	SybronEndo™.	6 horas	8 horas
Resinas plásticas	AH 26 ®	De Trey ®.	4 horas	8 horas
Resinas plásticas	Tubli- Seal™	Kerr- Sybron Endo™.	1 a 3 horas	4 horas
Hidróxido de calcio	Calcibiotic Root Canal Sealer® (Crcs®).	Hygienic Corporation®.	2 horas	24 horas a 72 horas

Tabla. 2 Lista de cementos por su composición que podemos utilizar en la técnica de Schilder ^{(18) (17) (5) (11) (19)}.

4.3 Conos de Gutapercha

La gutapercha es indudablemente uno de los elementos más importantes de la técnica de obturación vertical, además de ser el material más popular usado para la mayoría de las técnicas de obturación existentes.

Existen tres formas de gutapercha, alfa, beta y gamma, pero las que se utilizan en los productos dentales son alfa y beta. La forma alfa se utiliza en productos inyectables por ser fluida al calentarse, pero con temperatura ambiente, es muy quebradiza, a diferencia de la forma beta, que a temperatura ambiente es más estable y flexible y se usa en la mayor parte de puntas de gutapercha. No se conocen bien las propiedades de la forma gamma, que es similar a la forma alfa ⁽¹⁷⁾.

Los conos de gutapercha se comercializan dependiendo de su tamaño, ya sean series de conos estandarizados o series de conos no estandarizados llamados también conos convencionales. Las series de conos estandarizados son diseñados para tener la misma correspondencia con la conicidad de los instrumentos de acero inoxidable y de níquel titanio ⁽⁴⁾ (Figura 8).

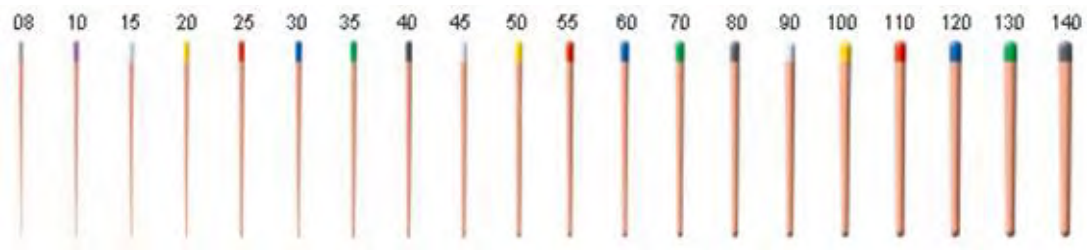


Fig. 8 Serie de conos estandarizado. Uredent Ureña Dental CAEM ⁽²⁰⁾.

Las series de conos no estandarizados hacen referencia a las dimensiones de la punta y del cuerpo. Un cono Fino- Mediano tiene la punta fina y el cuerpo mediano. En el mercado encontramos de tamaño extrafino, fino fino, fino, mediano fino, fino mediano, mediano, grande y extra grande ⁽⁴⁾(Figura 9).

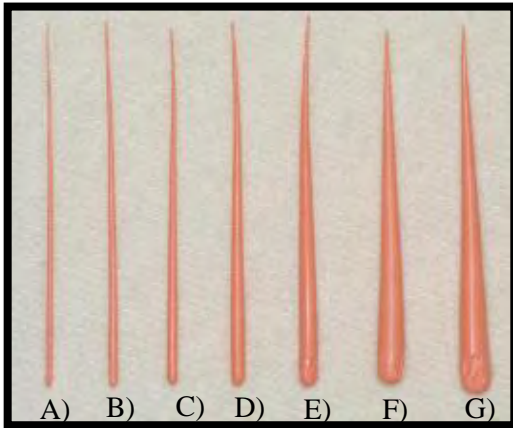


Fig. 9 Serie de conos no estandarizados; A) extrafino, B) fino fino, C) fino, D) mediano fino, E) fino mediano, F) mediano, G) grande. Cohen S ⁽⁴⁾.

Los conos de gutapercha que son adecuados para la técnica de obturación vertical de Schilder son los conos no estandarizados. La calidad de la gutapercha es la misma para las dos series de conos sin importar la marca comercial que se adquiera, la serie estandarizada según Schilder es inconveniente de usar porque no proporciona un volumen suficiente de gutapercha para obtener una impresión efectiva del sistema de conductos radiculares ⁽²¹⁾.

5. Instrumental para la técnica vertical de Schilder

El instrumental para realizar cualquier tipo de obturación en el sistema de conductos, debe ser adecuado para la técnica que se va a realizar. También debemos saber utilizar los instrumentos en el momento que la técnica lo requiera.

5.1 Transportador de calor.

Los instrumentos de transferencia de calor presentan algunas similitudes a los espaciadores manuales. Las características más notables es que son delgados y cónicos. Sin embargo, a diferencia de los espaciadores manuales, no se tienen que utilizar con presión entre las paredes del conducto radicular, o tener contacto con la dentina. El diseño de los transportadores de calor, está realizado para poder suministrar calor a la gutapercha ⁽²¹⁾.

El diámetro final con el que cuenta el transportador de calor es de 0.35 milímetros para dientes anteriores y para posteriores de 0.55 mm. Los podemos encontrar actualmente con los siguientes nombres RC S0A (Root Canal Spreader Anterior) que corresponde al transportador de calor para dientes anteriores y RC S00P (Root canal Spreader Posterior) que concierne al transportador de calor para dientes posteriores (Figura 10).

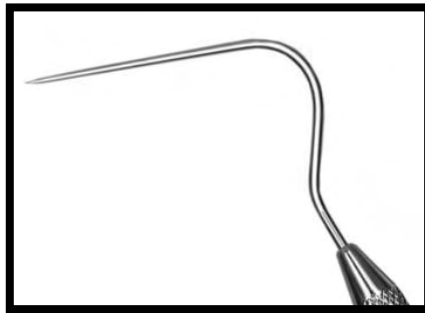


Fig. 10 Transportador de calor (Root canal Spreader Posterior). © HFMCL ⁽²²⁾.

En el mercado también se encuentran en existencia compactadores de gutapercha en un extremo con transportadores de calor en el otro extremo, que corresponden a la medida de los compactadores de gutapercha. (Figura 11).

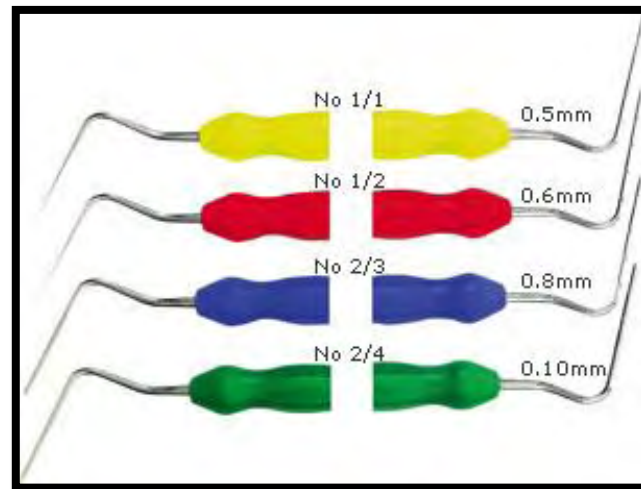


Fig. 11 Compactadores con sus transportadores de calor correspondientes. Dentaltix
(23)

Fue mencionado originalmente por Schilder que se puede utilizar como transportador de calor, un condensador de la técnica lateral, algo que en realidad se puede realizar, ya que los transportadores de calor antes mencionados, también tienen como segunda función ser condensadores laterales en la técnica de obturación lateral (21).

5.2 Compactadores de Schilder

Son instrumentos metálicos delgados ligeramente cónicos, utilizados principalmente para compactar en forma vertical el material de obturación en el conducto radicular. Estos instrumentos son denominados con frecuencia compactadores de Schilder y vienen en dos juegos, para los dientes anteriores y para los posteriores.

La primera serie completa de compactadores para obturación vertical, fue fabricada por Star Dental Manufacturing Company, y desde entonces presentan la siguiente numerología; 8, 8½, 9, 9½, 10, 10½, 11, 11½, 12 (Figura 12). Los diámetros finales de trabajo con los que se encuentran calibrados los compactadores, van desde 0.4 mm hasta 1.5 mm, su punta final

es plana para realizar la compactación, además de que se encuentran marcados a lo largo de la punta de trabajo cada 5 milímetros, esto nos ayuda a valorar la profundidad a la que se introduce el instrumento en el conducto radicular ⁽²¹⁾.

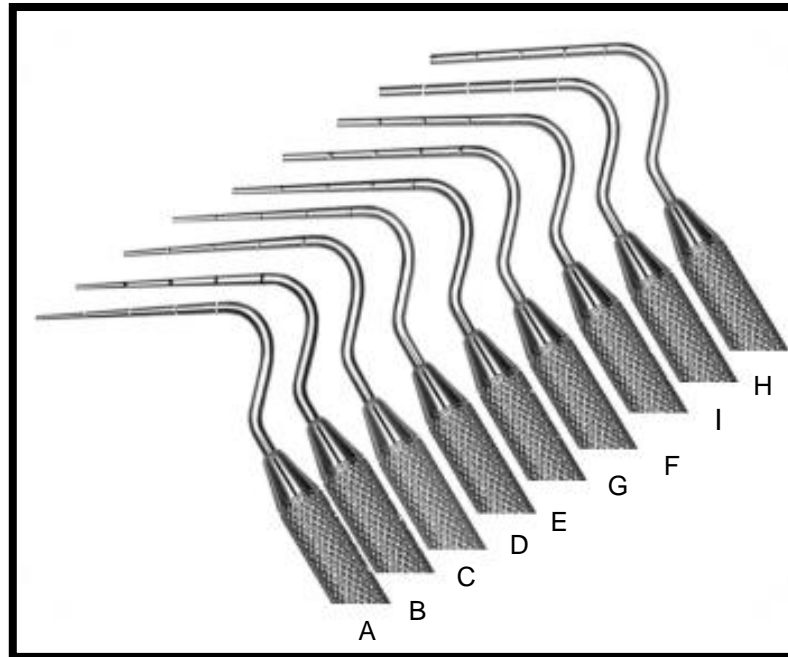


Fig. 12 Compactadores de Schilder. A) Compactador # 8. B) Compactador #8½. C) Compactador #9. D) Compactador #9½. E) Compactador #10. F) Compactador #10½. G) Compactador #11. H) Compactador #11½. I) Compactador #12. © HFMCL ⁽²²⁾ .

Actualmente, las series de compactadores de Schilder que podemos encontrar en el mercado consta de la serie RCP A (*Root Canal Plugger anterior*) que corresponde a los compactadores para dientes anteriores los cuales en su punta de trabajo son más largos y la serie RCP para dientes posteriores donde su punta de trabajo es más corta ⁽⁹⁾ (Figura 13).

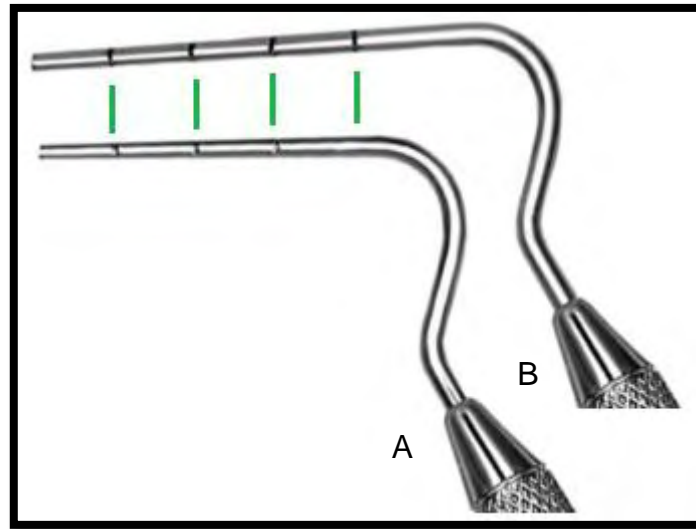


Fig. 13 Comparación de trabajo de los compactadores anteriores y posteriores. A) Compactador #11 posterior. B) Compactador #11 anterior. © HFMCL ⁽²²⁾.

Los instrumentos más cortos tienen aproximadamente 23 mm de longitud de trabajo. En la práctica clínica, sin embargo, la mayoría de los sistemas de conductos radiculares pueden ser obturados eficazmente con la serie más corta de compactadores; los más largos están reservados para dientes inusualmente largos. El ángulo que se forma en el instrumento entre el mango y la punta de trabajo es el mismo para todos los instrumentos y ha sido diseñado para que la serie más corta encaje igualmente bien en los dientes posteriores y anteriores.

La mayoría del uso de los compactadores para la técnica de obturación vertical se realiza con los números 8 a 11.

5.3 Léntulos.

Es un instrumento de acero inoxidable que se encuentra en forma rotatoria donde su parte activa es una espiral, la cual permite llevar el cemento sellador o medicamento intraconducto a los conductos radiculares. Se encuentra en cuatro medidas: N1, N2, N3, N4 ⁽⁴⁾(Figura 14).



Fig.14 Léntulos. Rojo (N1), Azul (N2), Verde (N3), Negro (N4). Internacional® C ⁽²⁴⁾.

6. Descripción de la técnica de obturación vertical de Schilder

La descripción de la técnica de obturación vertical presentada, es la descrita por el Doctor Herbert Schilder en el artículo “Filling root canals in three dimensions” en el año de 1967, en conjunto con el capítulo escrito por él “Vertical compaction of warm gutta-percha” del libro del Doctor Gerstein: “Techniques in clinical endodontics” ⁽²¹⁾ ⁽⁶⁾.

6.1 Selección de los compactadores a utilizar

Se debe seleccionar los compactadores adecuados para obturar el sistema de conductos. El cirujano dentista debe elegir los compactadores para cada nivel del conducto radicular (tercio apical, medio y coronal) ⁽²¹⁾.

Dependiendo del número del compactador, es la profundidad que tendrá dentro del conducto radicular, si usamos un compactador #8 su penetración será mayor hacia apical que un compactador #11 ⁽²¹⁾ (Figura 15).

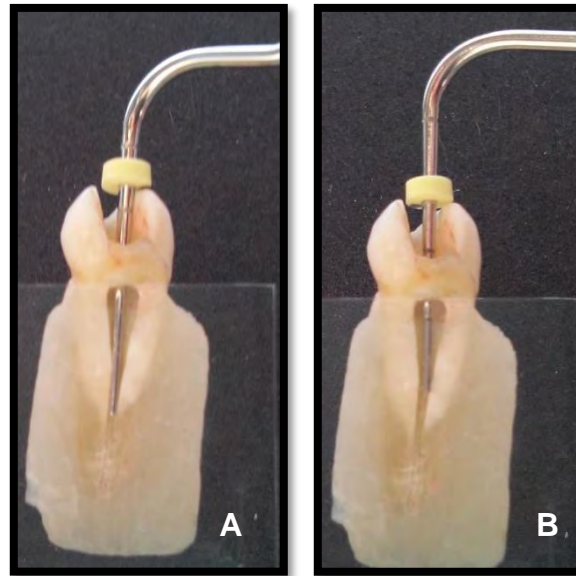


Fig. 15 Penetración de los compactadores en el conducto radicular. A) compactador # 8. B) Compactador #11 (Fuente directa).

El primer compactador a elegir es el de la porción apical; debe presentar una distancia de 5 a 4 mm de la longitud de trabajo, y este compactador debe presentar un ajuste, mas no una retención excesiva en las paredes del conducto radicular, ya que si las presenta, puede ocasionar una fractura vertical cuando se esté llevando a cabo la técnica de compactación; para ello se recomienda utilizar un tope en el compactador correspondiente de la porción apical a 2 mm menos de esa distancia (5-4mm, menos los dos milímetros de seguridad = de 6 a 7 mm de longitud de trabajo al momento de compactar) ⁽²⁵⁾.

Por ejemplo: si la longitud de trabajo mide 25mm, el primer compactador a elegir será el que ajuste de 5 a 4mm de esa medida (de 20 mm a 21 mm). Suponiendo que este compactador fuera el 9 ½, el compactador a elegir para la porción media será el número siguiente, es decir, el #10 y por ultimo para la porción coronal se seleccionará el compactador # 10 ½ ⁽²¹⁾.

El cirujano dentista entenderá que entre mayor sea el número del compactador este limitará la profundidad a la cual va a compactar dentro del conductor radicular, es por ello que los dos números siguientes al compactador seleccionado para la porción apical, compactaran en tercio medio y coronal (26).

La selección del transportador de calor, también se realiza en este momento, al igual que el primer compactador elegido, debe tener una distancia de 4 a 5 mm de la longitud de trabajo, esto nos ayuda a tener un margen de seguridad, para evitar el sobrecalentamiento de los tejidos periapicales.

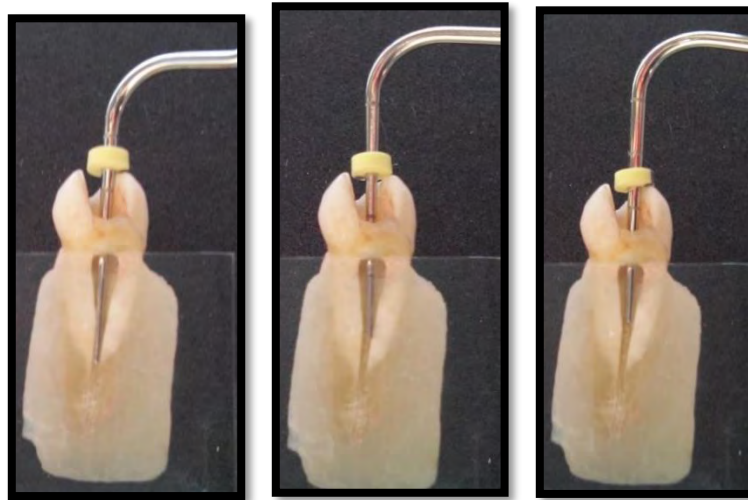


Fig. 16 Profundidad de los compactadores. A) Compactador 9½. B) Compactador 10. C) Compactador # 10 ½ (Fuente directa).

Los compactadores se utilizan a temperatura ambiente durante todo el procedimiento de obturación (21).

6.2 Selección del cono maestro de gutapercha

Los conos de gutapercha que se utilizan en esta técnica son los conos no estandarizados. Para la obturación de dientes anteriores, generalmente se

emplean los conos de dimensión fino medio, mediano y grande, para conductos anteriores demasiado amplios, se emplean los conos grandes y extra grandes. Para los conductos radiculares de los dientes posteriores se utilizan los conos medio fino y medianos. Los conos finos de gutapercha raramente se requieren ⁽²¹⁾.

Cuando se introduzca el cono maestro de gutapercha al conducto radicular debe llegar aproximadamente de 0.5 a 2mm de distancia de la longitud de trabajo, esto con un definido tope apical que ayudará a evitar el desplazamiento del cemento sellador o gutapercha cuando se aplique calor ⁽⁶⁾ (Figura 17).



Fig. 17 Selección del cono de gutapercha. (Fuente directa).

Para lograr que el cono de gutapercha quede a una distancia más corta de la longitud de trabajo, se debe cortar el extremo inferior del cono maestro y comprobar su distancia con una radiografía dentoalveolar. En los conductos demasiado amplios o que se presentan de forma ovoide, se aconseja ajustar un cono complementario lateralmente, para agregar más volumen antes de

comenzar la compactación. El cono suplementario que se selecciona generalmente para utilizar es el fino medio ⁽⁶⁾ ⁽²¹⁾.

Después de comprobar que el cono maestro se encuentra a una distancia adecuada dentro del conducto radicular, se procede a desinfectarlo con una solución antiséptica, esto es para evitar la introducción de microorganismos dentro del conducto radicular.

6.3 Colocación del cemento sellador

El cemento debe ser mezclado de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Se coloca una pequeña cantidad de cemento sellador, dentro del conducto radicular por medio de un léntulo, para que se distribuya a lo largo del conducto ⁽⁶⁾.

6.4 Colocación del cono maestro

Una vez que el cono maestro fue correctamente desinfectado, se sumerge el extremo apical solamente en el cemento sellador y se vuelve a introducir en el conducto radicular. Se debe de tener cuidado cuando se vuelve a colocar el cono maestro en su posición original ya que se puede desplazar el cemento sellador apicalmente ⁽²¹⁾ (Figura 18).



Fig. 18 Colocación del cono maestro (sin cemento sellador por fines didácticos)

(Fuente directa)

6.5 Compactación vertical.

El transportador de calor debe encontrarse al rojo vivo después de calentarse, para eliminar la porción coronal de la gutapercha que utilizamos como cono maestro (Figura 19), provocando reblandecimiento de este, se comenzará a realizar la compactación de la gutapercha en sentido corono-apical con el compactador elegido para la porción coronal, ya que la gutapercha no se encuentra totalmente reblandecida para llegar a la porción apical de una sola intención ⁽⁶⁾ ⁽²¹⁾.

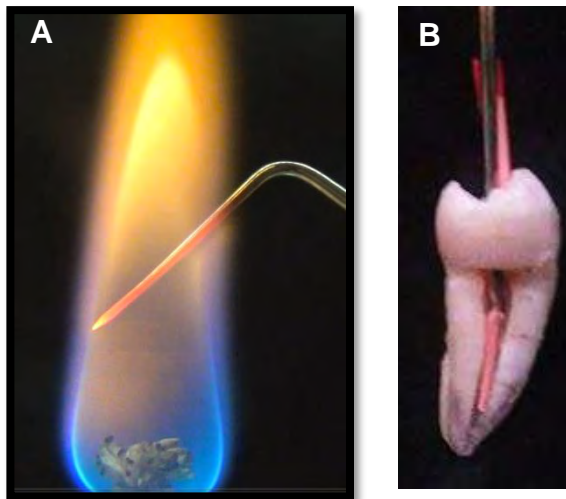


Fig. 19 Eliminación de la porción coronal de la gutapercha.

- A) Transportador de calor caliente.
B) Retiro de la gutapercha ^(Fuente directa).

En la compactación vertical se deberá llevar un seguimiento secuencial. Se aplicará presión, formando ondas de calor que reblandecerán la gutapercha hacia la porción apical del conducto, realizando un llenado lateral hacia los conductos accesorios. Los golpes de compactación en esta técnica, son siempre de corta duración, y aplicando una presión con los dedos y muñeca, nunca del brazo y del hombro ⁽²¹⁾.

Con el transportador de calor se provocará el reblandecimiento de la gutapercha, también se retirará partes del material a medida que se introduce el instrumento, por eso, es importante que los compactadores no estén calentados para que puedan lograr una adecuada compactación de la gutapercha y no retiren el material de obturación (Figura 20). En cuanto se



elimina la porción coronal de la gutapercha con el transportador de calor, se cambiará el compactador utilizado para la porción coronal por el seleccionado para la porción media del conducto ⁽⁶⁾ ⁽²¹⁾.

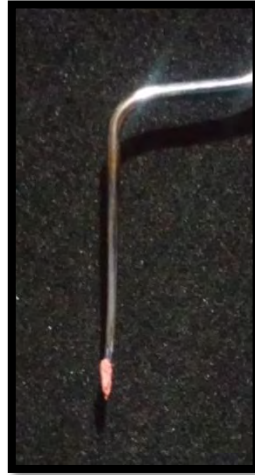


Fig. 20 Retirada de la gutapercha con el transportador de calor ^(Fuente directa).

En la práctica, se comprime centralmente la gutapercha colocada y mediante el reblandecimiento, se mueve 2 o 3 mm apicalmente, se extrae un poco de gutapercha con el transportador de calor y se vuelve a insertar el compactador, que en este caso será el correspondiente para el tercio medio ⁽⁶⁾.

Es importante que cada vez que se utilice el transportador de calor, se debe encontrar lo suficientemente caliente como para transferir calor a la gutapercha y pueda retirarse fácilmente, antes de que regrese a temperatura ambiente ⁽⁶⁾.

A medida que se retira el transportador de calor, la temperatura de la gutapercha se eleva sólo en la zona circundante y apical. La elevación de la temperatura en el tercio apical del conducto radicular, se produce sólo gradualmente durante un período de varios minutos, a medida que se continúan los ciclos de calentamiento y compactación ⁽²¹⁾.

En este punto ocurren tres situaciones. Una de ellas es que el nivel de trabajo de la gutapercha en la preparación, se comienza a mover automáticamente hacia apical del conducto radicular (Figura 21). La otra es que la temperatura de la gutapercha apical se eleva lentamente unos pocos grados por encima de la temperatura corporal, la última es el cambio del compactador, ya que en esta zona se utiliza el compactador seleccionado para la porción apical después de utilizar el transportador de calor correspondiente ⁽⁶⁾ ⁽²¹⁾.



Fig. 21 Sellado apical de la gutapercha después del calentamiento (Fuente directa).

Es útil quitar la mayor cantidad de gutapercha posible de las paredes laterales del conducto radicular, de modo que el nivel de trabajo se mantenga relativamente uniforme al final de cada serie de compresiones verticales ⁽²¹⁾.

En resumen este proceso de obturación vertical es secuencial, ya que al eliminar la gutapercha reblandecida con el transportador de calor en el tercio cervical, se alternará con el uso del compactador para el mismo tercio, así sucesivamente hasta llegar al tercio apical.

Cuando tenemos la porción apical del sistema de conductos radiculares obturada tridimensionalmente, el resto de la preparación del conducto se obtura rápidamente ⁽⁶⁾.

6.6 Obturación apico-coronal

La porción restante del conducto radicular se rellena con segmentos calentados de gutapercha de 3 a 5 mm de longitud. Los segmentos de gutapercha se obtienen al cortar conos de gutapercha ordinaria. Uno a uno estos segmentos de gutapercha se calientan con el transportador de calor y condensan verticalmente (Figura 22). No se utiliza ningún cemento en esta fase ⁽⁶⁾ ⁽²¹⁾.



Fig. 22 Compactación de los segmentos de gutapercha dentro del conducto radicular (Fuente directa).

Es eficaz utilizar segmentos relativamente delgados en la porción apical de la preparación y los anchos en la porción más amplia de la preparación (Figura 23). El uso de segmentos de gutapercha amplia en la parte más profunda de la preparación puede dar lugar a espacios en la obturación final del conducto radicular ⁽²¹⁾.



Fig. 23 Colocación del segmento de gutapercha ancho en la porción más amplia del conducto (Fuente directa).

Siguiendo las indicaciones de la técnica de obturación, el conducto radicular se obtura tridimensionalmente con un núcleo sólido de gutapercha ⁽²⁾ (Figura 24).



Fig. 24 Obturación del conducto radicular (Fuente directa).

7. Ventajas y desventajas de la obturación vertical

7.1 Ventajas

- Se logra el sellado tridimensional del sistema de conductos.
- Obtura mayor cantidad de conductos accesorios y secundarios en la porción apical en comparación con la técnica de condensación lateral.
- Se tiene una adaptación adecuada del material de relleno en todo el sistema de conductos radiculares.
- Se utiliza menos cemento sellador dentro del conducto radicular.
- Los conductos radiculares no necesitan una conformación excesiva para llevar a cabo esta técnica.
- No se introduce cemento sellador con los fragmentos de gutapercha cuando se compactan.



7.2 Desventajas.

- No se controla la temperatura que se aplica en el transportador de calor.
- La técnica requiere de más tiempo para su elaboración a comparación de la técnica lateral y técnicas termoplastificadas.
- Requiere de más instrumentos para su realización a comparación de la técnica lateral.

8. Problemas después de la obturación

8.1. Subobturación

Este accidente ocurre, cuando la obturación no alcanza la longitud de trabajo realizado en la conformación de conductos. En la obturación vertical, cuando la gutapercha no se calienta a la temperatura adecuada para que se desplace en el interior del conducto, puede ocurrir este accidente ⁽²⁷⁾ (Figura 25).



Fig. 25 Subobturación. Haji-Hassani N ⁽²⁷⁾.

8.2 Sobreobtusión.

Se refiere al llenado total del sistema de conductos tridimensionalmente donde el sobrante ha rebasado el límite apical de los conductos radiculares. (28) (Figura 26).



Fig. 26 Sobreobtusión. Gutman J ⁽²⁸⁾.

8.3 Sobreextensión.

Esta situación está limitada a la dimensión vertical del material de obturación en el conducto radicular, con relación al foramen apical. Aquí el material no necesariamente ha llenado tridimensionalmente el conducto, ha rebasado el límite apical pero sin sellar el foramen apical ⁽²⁸⁾ (Figura 27).

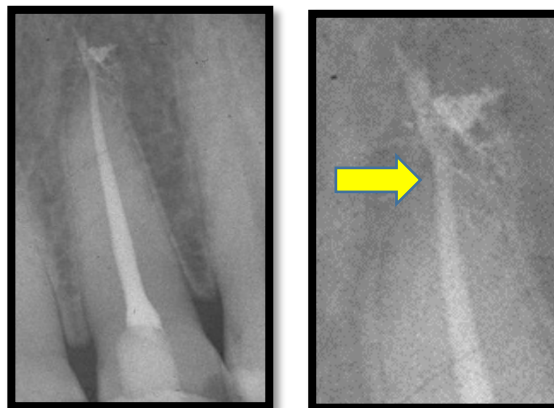


Fig. 27 Sobreextensión (la flecha señala la falta de sellado apical). Tennert C ⁽²⁹⁾.

8.4 Desprendimiento del núcleo.

Esta situación se presenta cuando la gutapercha se desprende de las paredes del conducto radicular después de terminar la compactación vertical. Puede suceder por diferentes razones, por un conformado incorrecto del conducto, cuando el transportador de calor no tuvo la temperatura adecuada y al introducirlo al conducto desprendió el núcleo de gutapercha o por que no se realizó una presión adecuada con los compactadores en la obturación del conducto ⁽²⁸⁾ (Figura 28).



Fig. 28 Desprendimiento del núcleo (las flechas indican los lugares donde la gutapercha se desprendió de la dentina). Gutman J ⁽²⁸⁾.

8.5 Sobrecalentamiento de tejidos periapicales.

La razón de que ocurra esta complicación, es porque no se puede controlar la temperatura exacta del transportador de calor dentro del conducto radicular para poder reblandecer la gutapercha. A partir de los 47° C se ocasiona daños al tejido periapical. También ocurre por el mantenimiento prolongado del transportador de calor dentro del conducto radicular cuando se realiza la técnica de obturación vertical ⁽²⁸⁾.

8.6 Fracturas radiculares.

Se refiere a las fracturas verticales causadas por la presión excesiva realizada en las paredes de los conductos en la compactación vertical. Uno de los factores que contribuye a esta situación es la sobreinstrumentación del conducto radicular cuando se realiza la limpieza y conformación⁽³⁰⁾ (Figura 29).

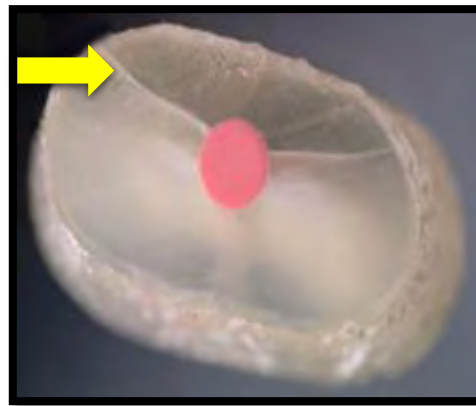


Fig. 29 Corte transversal de fractura vertical (la flecha amarilla indica la fractura vertical). Davut I⁽³⁰⁾.



9. Discusión

Desde la introducción de la técnica de obturación vertical del Doctor Herbert Schilder en 1967, esta ha sido sometida a diversos estudios, comparándola en eficacia de sellado apical y de conductos laterales con la técnica lateral; contracción de la gutapercha por la aplicación de calor, adhesividad de los cementos con la gutapercha caliente en los conductos radiculares, entre otros.

También ha sufrido modificaciones para su realización, desde la introducción de instrumentos eléctricos para facilitar el transporte de calor ayudando al cuidado de los tejidos periapicales, hasta la plastificación de la gutapercha de una sola intención ⁽³¹⁾.

Wu y Aminsobhani, en el año 2000 y 2015 respectivamente, demostraron que la técnica de obturación vertical bien realizada, logra un sellado apical completo, abarcando los conductos accesorios que se encuentran en los últimos 3mm de las porciones apicales de los conductos además de que tiene una mejor adaptación a la anatomía del sistema de conductos radiculares ⁽¹⁶⁾ ⁽³²⁾.

En el estudio de Castañeda del año 2010, sobre filtración en la obturación vertical comparada con la obturación lateral, demostró que la porción apical de los conductos que han sido condensados lateralmente muestran microfiltración, debido a que no presentan adaptación total del cono maestro de gutapercha y los espacios vacíos no siempre los llena el cemento sellador ⁽³³⁾.

Smith en el año 2000, concuerda con Castañeda, de que la aplicación de calor en la compactación vertical, puede desplazar a la gutapercha y así tomar la forma de la porción apical del conducto a la vez que ocupa los espacios donde el cemento sellador no pudo llegar ⁽³³⁾ ⁽³⁴⁾.



Lugassy en el año de 1982 y Yared en 1995, demostraron que si utilizamos los compactadores verticales adecuados al grosor del conducto, se puede lograr el sellado tridimensional en las porciones apicales, medias y cervicales de los sistemas de conductos radiculares, además de que los compactadores no presentan riesgo de fractura mientras están en uso en comparación con la técnica de Mc Spadden, donde el compactador tiene tendencia a la fractura (35) (36).

Aminsobhani en el 2015 nos habla que en la técnica de obturación vertical de Schilder independientemente de la habilidad del operador, requiere de más tiempo para su elaboración, a diferencia de las técnicas termoplastificadas como Thermafil® que se pueden elaborar en menos de 10 segundos (32).

Pommel en el año 2001, comparó la microfiltración apical con diferentes técnicas de obturación, encontrando que no había diferencias significativas en el sellado apical entre la técnica vertical de Schilder con la técnica termoplastificada Thermafil®, mientras que la técnica de cono único presenta mayor microfiltración que las dos últimas (37).

El estudio de Hand en el año de 1976, habla de los daños que se pueden producir a los tejidos periapicales, si no se tiene cuidado con el manejo del transportador de calor. También menciona que la temperatura en el transportador de calor cambia de 460° C a 370° C cuando entra en contacto con la gutapercha dentro del conducto radicular (38).

En el estudio del Doctor Rundquist, del año 2006, avala que durante la compactación vertical, el diseño cónico del sistema de conductos radiculares ayuda a disminuir el estrés generado durante la compactación y también explica como las fracturas verticales se presentan en la porción apical, mencionando que estas, se deben a una fuerza excesiva de la compactación,



pero que si la fractura se presenta en el tercio medio y coronal se debe a las fuerzas de masticación que afectan al diente ⁽³⁹⁾.

El estudio de Venturi, en el año 2004, nos da una pauta para conocer mejor las modificaciones que hay de la técnica de obturación vertical descrita originalmente por el doctor Schilder, además de describir la capacidad del sellado apical utilizando diferentes fuentes de calor. En la técnica de obturación vertical original, donde se utilizó un transportador de calor manual, se registraron diferentes temperaturas de la gutapercha durante la compactación, a diferencia de la obturación vertical dónde se utilizó un transportador de calor eléctrico, ya que la gutapercha presentó una temperatura constante durante toda la compactación. La variación de la temperatura es la que nos puede ocasionar daños en los tejidos periapicales ⁽⁴⁰⁾.

Jerome en 1994 encontró que al realizar la obturación lateral los conos pueden ser removidos del conducto por accidente durante la condensación y en la obturación vertical, la compactación coronal asegura un sello de gutapercha evitando el retiro accidental del núcleo. También demostró que la compactación vertical proporciona una tasa de éxito más alta (90%) que la compactación lateral (80%) ⁽⁴¹⁾.



10. Conclusión

Para el éxito de la obturación en el tratamiento de conductos es necesario obtener un sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares, el cual puede lograrse utilizando la técnica de obturación vertical de Schilder.

Con esta técnica de compactación, según varios estudios de diferentes autores, podemos estar seguros de que la obturación que realicemos tendrá un éxito mayor a comparación de la técnica de condensación lateral en frío. El calentamiento de la gutapercha y su posterior compactación dentro del conducto, permiten un excelente sellado en la porción apical.

Es importante que el transportador de calor, no quede dentro del conducto radicular por un tiempo prolongado, ya que ocasiona el desprendimiento de la gutapercha que se ha compactado, al adherirse al instrumento cuando disminuye su temperatura.

El uso de los compactadores calibrados es fundamental, ya que si no se encuentran así, la gutapercha al estar reblandecida, puede fijarse a las paredes de los conductos radiculares y dar una falsa impresión radiográfica de una obturación tridimensional.

La elección del cemento sellador debe ser de acuerdo al criterio de la técnica de obturación que vamos a realizar, es importante que conozcamos las propiedades de los cementos selladores, para poder obtener el mayor beneficio que nos ofrecen para la obturación.

La desventaja que presenta en comparación con las nuevas técnicas de obturación donde la gutapercha es termoplastificada con un horno (Thermafil®), es el tiempo de trabajo, ya que si el cirujano dentista no posee



experiencia realizando esta técnica, tiende a tomar más tiempo para su realización. Otra desventaja es que si no se calibran y utilizan de manera adecuada los compactadores, se puede ocasionar una fractura vertical.

La gran ventaja que posee, es que los instrumentos que se necesitan para su realización, no tienen un gran costo y además no se necesita equipo especial para realizarla.

Esta técnica de obturación garantiza un buen sellado tridimensional, pero se debe desarrollar la suficiente habilidad clínica para llevarla a cabo, tener los instrumentos necesarios para realizarla, contar con un margen de tiempo considerable y tener cuidado en el reblandecimiento de la gutapercha en la compactación para no afectar a los tejidos periapicales.



11. Referencias bibliográficas

1. Ring ME. Historia de Ilustrada de la Odontología. Primera ed. Barcelona: Doyma; 1989.Pp. 16-99.
2. Ingle J. Endodoncia. Cuarta ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 1996. Pp. 1 - 288.
3. Lerman S. Historia de la Odontología y su ejercicio legal. Tercera ed. Buenos Aires: Mundi; 1974. Pp. 130-133.
4. Cohen S, Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Décima ed. Barcelona: Elsevier; 2011. Pp.349-383.
5. Ingle I. Endodoncia. Quinta ed. México: Mcgraw-Hill; 2002. Pp.1-3.
6. Schilder H. A Tribute to Dr. Herbert Schilder. Journal of Endodontics. 2006 Abril; 32(4).
7. endodontics Slftao. www.schilder institute.com. [Online].; 2017 [cited 2017 Marzo 20. Available from: <http://www.schilder institute.com/>.
8. Canalda C, Brau E. Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Tercera ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2014. Pp. 206-227.
9. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dental Clinic of North America. 1974 abril; 18(2).
10. García R. Endodoncia I Fundamentos y Clínica. Primera ed. Ciudad de México: UNAM; 2016. Pp. 241- 248.
11. UNAM. www.iztacala.unam.mx. [Online].; 2013 [cited 2017 Marzo 20. Available from: <http://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas4Instrumentos/rotagates.html>.
12. Elena L. <http://www.endodoncialorente.com>. [Online].; 2017 [cited 2017 Marzo 26. Available from: <http://www.endodoncialorente.com/como2.html>.



13. Marcelo I. Salud Dental Para Todos. [Online].; 2014 [cited 2017 Marzo 20. Available from: <http://www.sdpt.net/endodoncia/obturacionconductoradicular.htm>.
14. Lasala A. Endodoncia. cuarta ed. Distrito Federal: Salvat Ciencia y Cultura Latinoamérica; 1992. Pp. 409-480.
15. Leonardo M. Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos. Primera ed. Sao Paulo: Artes Medicas; 2005. Pp. 953-1032
16. Wu M, Ozok A, Wesselink P. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. International Endodontic Journal. 2000 Julio ; 33(4).
17. Soares J. Endodoncia Técnica y Fundamentos. Segunda ed. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2012. Pp. 226-251.
18. Cohen S, Hargraves K. Vías de la pulpa. Novena ed. Barcelona: Elsevier; 2008. Pp. 285-290.
19. Marín G, Silva Y. Physicochemical properties of endodontic sealers of different bases. Journal of Applied Oral Science. 2012 Julio; 20(4).
20. UREDENT UREÑA DENTAL CAEM. <http://www.uredent.com>. [Online].; 2012 [cited 2016 Marzo 26. Available from: http://www.uredent.com/uredent/index.php?option=com_content&view=article&id=223:gapadent-puntas-de-gutapercha&Itemid=304&lang=es.
21. Schilder H. Vertical Compaction of warm gutta percha. In Gerstein H. Techniques in clinical endodontics. Filadelfia: W. B. Saunders; 1983. p. 76-98.
22. © HFMCL. www.hu-friedy.com. [Online].; 2017 [cited 2017 Marzo 20. Available from: <http://www.hu-friedy.com/products/00-posterior-root-canal-spreader.html>.
23. Dentaltix. Dentaltix tu depósito dental online. [Online].; 2017 [cited 2017 Marzo 20. Available from: <https://www.dentaltix.com/maillifer/plugger-prof-machtou-12-mango-rojo-0>.



24. Internacional® C. COA Soluciones odontológicas. [Online].; 2017 [cited 2017 Marzo 20. Available from: <http://www.coadental.com/zoom-producto.php?id=38>.
25. Endodontists AAo. ENDODONTICS: Colleagues for Excellence. [Online].; 2009 [cited 2017 03 31. Available from: http://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/endodontics_colleagues_for_excellence_newsletter/fall09ecfe.pdf.
26. Giudice A, Torres J. Obturación en endodoncia- Nuevos sistemas de obturación: revisión de la literatura. Revista Estomatológica Herediana. 2001 Septiembre; 21(3).
27. Haji-Hassani N, Bakhshi M, Shahabi S. Frequency of iatrogenic errors through root canal treatment procedure in 1335 charts of dental patients. Journal of International Oral Health : JIOH. 2015; 7(1).
28. Gutman J. Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento. Quinta ed. Barcelona: Elsevier Mosby; 2012. Pp. 218-248.
29. Tennert C, Jungbäck I, Wrbas K. Comparison between two thermoplastic root canal obturation techniques regarding extrusion of root canal filling a retrospective in vivo study. Clinical oral investigations. 2012 Mayo; 17(2).
30. Davut I, Saygili G, Ergun H, Arslan H, Ertas H, Gok T. Effects of root canal preparation, various filling techniques and retreatment after filling on vertical root fracture and crack formation. Dental Traumatology. 2014 Octubre; 30(5).
31. Camilleri J. Sealers and Warm Gutta-percha Obturation Techniques. Journal of Endodontics. 2015 Enero; 41(1).
32. Aminsobhani M, Ghorbanzadeh A, Javad M. Comparison of Obturation Quality in Modified Continuous Wave Compaction, Continuous Wave Compaction, Lateral Compaction and Warm Vertical Compaction Techniques. Journal of Dentistry (Tehran). 2015 Febrero; 12(2).
33. Castañeda A, Hernández SE, Robles JF, T. VJ, Beníte C, Barajas L. Estudio comparativo de filtración apical entre las técnicas de obturación lateral y vertical en endodoncia. Oral. 2010 Enero-Abril; 11(33).



34. Smith R, Weller N, Loushine R, Kimbrough F. Effect of varying the depth of heat application on the adaptability of gutta-percha during warm vertical compaction. *Journal of Endodontics*. 2000 Noviembre; 26(11).
35. Lugassy A, Yee F. Root canal obturation with gutta-percha: a scanning electron microscope comparison of vertical compaction and automated thermatic condensation. *Journal of Endodontics*. 1982 Marzo; 8(3).
36. Yared G, Bou Dagher F. Influence of plugger penetration on the sealing ability of vertical condensation. *Journal of Endodontics*. 1995 Marzo; 21(3).
37. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques.. *Journal of endodontics*. 2001 Julio; 27(7).
38. Hand R, Huget E, Tsaknis P. Effects of a warm gutta-percha technique on the lateral periodontium. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiolog*. 1979 Septiembre; 42(3).
39. Rundquist B, Versluis A. How does canal taper affect root stresses? *International Endodontic Journal*,. 2006 Noviembre; 39(3).
40. Venturi M, Breschi L. Evaluation of apical filling after warm vertical gutta-percha compaction using different procedures. *Journal of Endodontics*. 2004 Junio; 30(6).
41. Jerme C. Warm vertical gutta-percha obturation: a technique update. *Journal of Endodontics*. 1994 Febrero; 20(2).